

## **Desempenho operacional de um conjunto trator-Semeadora**

### **Operational performance of a tractor-seeder set**

DOI:10.34117/bjdv5n11-303

Recebimento dos originais: 07/10/2019

Aceitação para publicação: 26/11/2019

#### **Marcelo Queiroz Amorim**

Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: mqueirozamorim@yahoo.com

#### **Carlos Alessandro Chioderoli**

Professor Doutor, na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Endereço: Av Rio Paranaíba, n: 1295

E-mail: ca.chioderoli@gmail.com

#### **Alessandro Marques Maia**

Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: alessandro.maia@ifce.edu.br

#### **João Guilherme Leal Diniz**

Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: jlealdiniz@gmail.com

#### **Rita de Cássia Peres Borges**

Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: acassiaperes@yahoo.com.br

#### **Carlos Alberto Viliotti**

Professor Doutor, na Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: viliotti@ufc.br

#### **Leonardo Lenin Marques de Brito**

Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: britoufc@hotmail.com

**Isabela Oliveira Lima**

Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC

Instituição: Universidade Federal do Ceará-UFC

Endereço: Universidade Federal do Ceará-UFC Bloco 804, s/n – Pici

E-mail: isabelaoliveiralima@yahoo.com.br

## **RESUMO**

A capacidade de campo efetiva e operacional são parâmetros importantes para que se possa aperfeiçoar o processo de semeadura, com possível redução do número de conjuntos mecanizados em função da maior área trabalhada em mesmo período de tempo. Objetivou-se com esse estudo avaliar a capacidade de campo efetiva e operacional de um conjunto trator-semeadora em função do preparo do solo e do escalonamento de marchas. As avaliações foram realizadas na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Foi utilizada uma semeadora-adubadora de fluxo contínuo, tracionada por um trator 4x2 TDA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2x3 com 4 repetições. Foram calculados a velocidade, capacidade de campo efetiva e operacional. Os tratamentos foram dois preparos de solo (arado + grade e escarificador), e três escalonamentos de marchas L3T, L3C e L4C, correspondendo as velocidades de 4,56; 5,71 e 7,63 km h<sup>-1</sup>, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O preparo convencional (Arado + Grade) proporciona maior capacidade de campo efetiva e operacional do conjunto trator semeadora. A marcha L4C (7,63 km h<sup>-1</sup>) foi a que apresentou maior capacidade de campo efetiva e operacional.

**Palavras-chave:** adequação, preparo do solo, semeadura.

## **ABSTRACT**

The effective and operational field capacity are important parameters so that we can improve the process of sowing, with a possible reduction in the number of mechanized sets due to the greater area worked in the same period of time. The objective of this study was to evaluate the effective and operational field capacity of a tractor-seeder set depending on the soil preparation and scheduling marches. The evaluations were performed in the experimental area of the Department of Agricultural Engineering, Federal University of Ceará. A continuous-flow seeder, pulled by a tractor 4x2 TDA was used. The experimental design was a randomized block in a 2x3 factorial scheme with four replications. Were calculated speed, fuel consumption h L<sup>-1</sup> and Lh<sup>-1</sup>. The treatments were two soil tillage (plow + grade and ripper), and three escalations L3T marches, L3C and L4C, corespondendo speeds of 4.56; 5.71 and 7.63 km h<sup>-1</sup>, respectively. Data were subjected to

analysis of variance and when significant was the Tukey test at 5% probability. The conventional tillage (plow + Grade) provides more effective and operational field capacity the tractor seeder. The L4C march (7.63 km h<sup>-1</sup>) showed the most effective field capacity and operational.

**Keywords:** suitability, soil preparation, sowing.

## 1 INTRODUÇÃO

A capacidade de campo efetiva e operacional são parâmetros importantes para que se possa aperfeiçoar o processo de semeadura, com possível redução do número de conjuntos mecanizados em função da maior área trabalhada em mesmo período de tempo, para isso faz necessário estudos sobre o assunto, com respostas sobre a eficiência no uso dos equipamentos e insumos de maneira concomitante ao crescimento sustentável da atividade agrícola (AMORIM, 2017).

Durante a semeadura mecanizada, o desempenho operacional está, geralmente, relacionado ao conjunto trator-semeadora, podendo sofrer alterações operacionais em função de diferentes fatores como a velocidade de deslocamento e o processo de preparo do solo, interferindo em parâmetros que podem variar em função da configuração do conjunto trator-semeadora e de suas regulagens específicas (AMORIM, 2017).

Levien et al. (1999), verificou maior patinamento das rodas motrizes do trator na semeadura em solo escarificado e arado, comparado ao sistema plantio direto, obtendo média de 5,9 L ha<sup>-1</sup> de consumo de combustível e capacidade de campo de 2,1 ha h<sup>-1</sup>, enquanto que Marques et al. (1999), encontraram 1,45 ha h<sup>-1</sup> de capacidade de campo e 7,30 L ha<sup>-1</sup> de consumo de combustível.

Furlani et al. (2005b), avaliando a capacidade operacional de semeadora-adubadora, utilizando duas marchas durante a operação de plantio, observou maior valor de capacidade operacional na maior velocidade de operação. Objetivou-se com esse estudo avaliar a capacidade de campo efetiva e operacional de um conjunto trator-semeadora em função do preparo do solo e do escalonamento de marchas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, latitude 3°44'S, longitude 38°34'W e altitude de 19,6 m. Seguindo a metodologia da EMBRAPA (1999), o solo foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo.

Foi utilizada uma semeadora-adubadora da marca Tatu Marchesan, modelo SDA<sup>3</sup> de fluxo contínuo de 15 linhas com espaçamento de 0,158 m, com capacidade máxima de 595 e 570 L no

depósito de sementes e fertilizantes, respectivamente, onde foi utilizado 50% deste volume. Para o acionamento da semeadora-adubadora foi utilizado trator 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar) de 88, 26 kW (120 cv) com tração dianteira auxiliar ligada.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x3 com 4 repetições, totalizando 24 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por dois preparos de solo (preparo com arado + grade e escarificador) e três escalonamentos de marchas (L3T - terceira marcha reduzida com o sistema multitorque acionado na posição tartaruga, L3C - terceira marcha reduzida com o sistema multitorque acionado na posição coelho e L4C - quarta marcha reduzida com o sistema multitorque acionado na posição Coelho), com rotação do motor de 2000 rpm.

Cada parcela possuía 4,15 m de largura com 15 m de comprimento. Para o preparo do solo foi utilizado um arado de disco fixo montado, grade leve de arrasto da marca Marchesan, modelo GN, Off- Set e um escarificador da marca Marchesan, modelo AST/MATIC 450. Os parâmetros avaliados foram: velocidade em  $\text{km h}^{-1}$ , capacidade de campo efetiva em  $\text{ha h}^{-1}$  (CCe) e capacidade de campo operacional em  $\text{ha h}^{-1}$  (CCo).

A velocidade de deslocamento foi determinada pelo tempo, cronometrado por meio de cronômetro digital, acionado e desligado de acordo com a passagem do rodado dianteiro do trator lateralmente as estacas que delimitavam o comprimento das parcelas. A capacidade de campo efetiva foi obtida em função da largura de trabalho da semeadora-adubadora e da velocidade de deslocamento (Equação 1).

$$CCe = LT \times V \times 0,36 \quad (1)$$

em que:

CCe = Capacidade de campo efetiva ( $\text{ha h}^{-1}$ );

LT = Largura útil de trabalho da semeadora-adubadora (m);

V = Velocidade real de deslocamento ( $\text{m s}^{-1}$ );

0,36 = Fator de conversão de unidade.

A capacidade de campo operacional foi obtida em função da largura de trabalho da semeadora-adubadora, velocidade de deslocamento em  $\text{km h}^{-1}$  e eficiência da operação da semeadora-adubadora de 75%, segundo ASAE (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados também foram submetidos a uma análise de correlação simples entre as variáveis estudadas

que quando significativa, por meio do programa Microsoft Office Excel, obteve-se os gráficos e determinou-se a equação da reta.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a velocidade de deslocamento (Tabela 1), os valores obtidos foram significativos em relação ao tratamento preparo do solo e escalonamento das marchas. A maior velocidade foi desenvolvida no solo preparado com arado mais grade ( $6,09 \text{ km h}^{-1}$ ) e menores para o solo escarificado ( $5,84 \text{ km h}^{-1}$ ).

**Tabela 1** – Valores médios de velocidade (V), capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional (Cco) na semeadura do arroz em dois preparos do solo e três escalonamentos de marchas

Causas de Variação		V ( $\text{km h}^{-1}$ )	Cce ( $\text{ha h}^{-1}$ )	Cco ( $\text{ha h}^{-1}$ )
Preparo (P)	P1	6,09 a	1,34 a	1,01 a
	P2	5,84 b	1,29 b	0,96 b
Marchas (M)	L3T	4,56 c	1,00 c	0,75 c
	L3C	5,71 b	1,26 b	0,94 b
	L4C	7,63 a	1,68 a	1,26 a
Valor de F	P	7,15*	7,15*	7,15*
	M	360,04*	360,03*	360,04*
	P*M	0,86 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>
DMS	P	0,19	0,04	0,03
	M	0,29	0,06	0,04
CV (%)		3,87	3,87	3,87

Médias seguidas de mesma letra nas colunas ou sem letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \*- significativo ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup>- não significativo ( $p > 0,05$ ). P1- preparo com arado mais grade; P2- preparo com escarificador; L3T- terceira marcha reduzida, posição tartaruga; L3C- terceira marcha reduzida, posição coelho; L4C- quarta marcha reduzida, posição coelho. DMS- diferença mínima significativa. CV- Coeficiente de variação.

Esse resultado pode estar associado a maior consolidação do solo preparado convencionalmente, permitindo que o trator desenvolva maiores velocidades devido ao contato mais eficiente do pneu com o solo, pois foi o preparo que propiciou menor patinamento. Comparando um solo preparado convencionalmente com um solo escarificado, Chioderoli et al. (2010) observou comportamento semelhante trabalhando com uma semeadora-adubadora de precisão tracionada por um trator Valtra, modelo BM 100, 4x2 TDA, com potência de 73,6 kW (100 cv).

A maior velocidade foi observada na marcha L4C ( $7,63 \text{ km h}^{-1}$ ) e menores velocidades nas marchas L3C ( $5,71 \text{ km h}^{-1}$ ) e 3T ( $4,56 \text{ km h}^{-1}$ ), situação já esperada tendo em vista que quanto maior a marchas maiores os valores médios de velocidade. Furlani et al., (2005) também verificaram velocidades diferentes de acordo com regime de marcha se comportando da mesma forma.

As capacidades de campo, efetiva e operacional, apresentaram resultados significativos para os preparos do solo. O solo preparado com arado mais grade foi o que apresentou melhor desempenho para estas variáveis, devido principalmente a maior velocidade desenvolvida neste tipo de preparo propiciada por uma melhor condição superficial com menor patinamento. Rodrigues et al. (2010), avaliando uma semeadora adubadora na semeadura do sorgo também observou o mesmo.

Para o escalonamento das marchas, a capacidade de campo operacional e efetiva apresentaram valores médios com diferença significativa, verificando-se aumento de capacidade de campo efetiva e operacional com o aumento da velocidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Furlani et al. (2008), afirmando em seu trabalho que por ser a capacidade de campo operacional função direta da velocidade de deslocamento, o aumento de 76,5 % na velocidade proporcionou incremento de 83,3 % na capacidade de campo operacional.

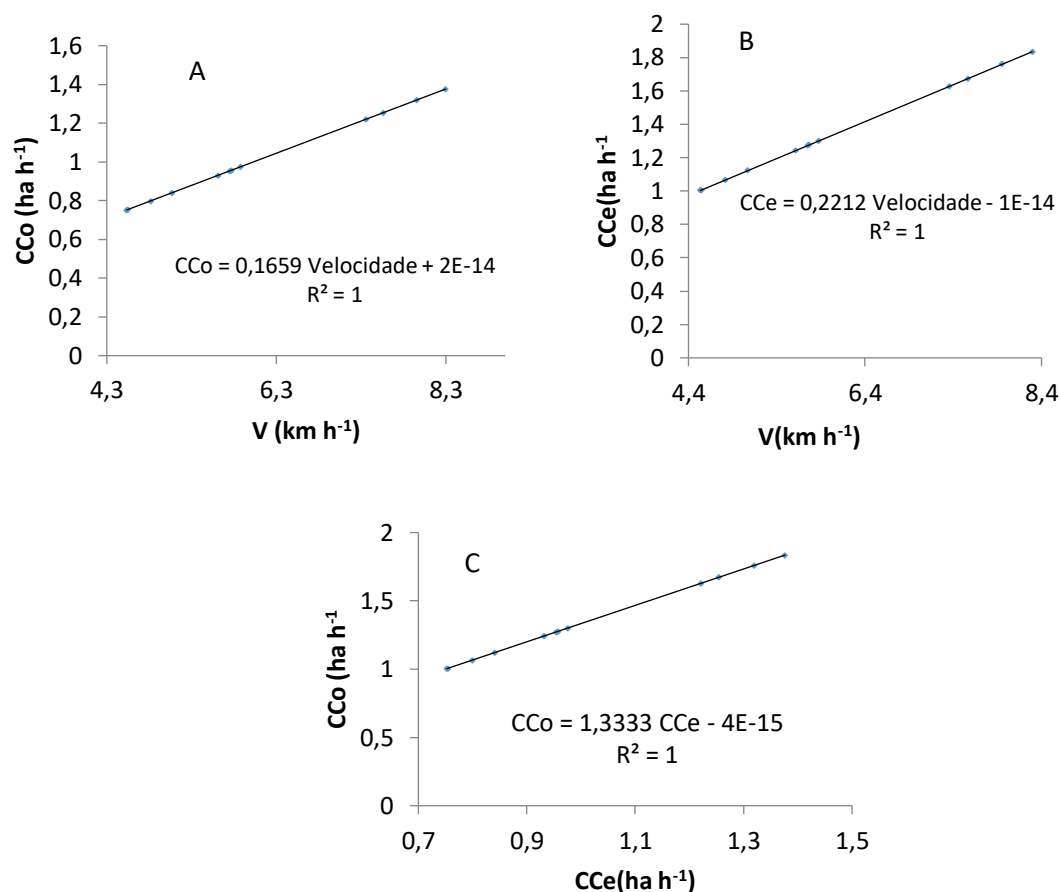
Na tabela 2 encontram-se os resumos das correlações entre as variáveis. Observa-se que para as variáveis correlacionadas: velocidade de semeadura (V) com capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional (Cco), o resultado foi significativo para todas as condições estudadas.

**Tabela 2** – Resumo da análise de correlação para as variáveis velocidade(V), capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional (Cco).

(**)	Correlação		Coeficiente de correlação		Significativo
	V (km h <sup>-1</sup> )	x Cco (ha h <sup>-1</sup> )	0,999		*
	V(km h <sup>-1</sup> )	x Cce (ha h <sup>-1</sup> )	0,999		*
	Cco (ha h <sup>-1</sup> )	x Cce (ha h <sup>-1</sup> )	0,99		*

significativo pelo teste t ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01). (ns) não significativo pelo teste t ao nível de 1% de probabilidade (p>0,01).

Para as variáveis correlacionadas (Figura 1): Variáveis velocidade(V) e capacidade de campo efetiva (Cce); Variáveis velocidade(V) e capacidade de campo operacional(Cco); capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional(Cco), podemos observar que as mesmas estão diretamente correlacionadas, ou seja, à medida que uma aumenta a outra também aumenta, mesmo resultado pode ser observado para força e potência na barra de tração(B).



**Figura 1** – Equação linear que representa a correlação entre as variáveis velocidade(V), capacidade de campo operacional (Cco) e capacidade de campo efetiva (Cce).

Este resultado pode estar associado a alta relação da velocidade com capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional (Cco). Mesmo resultado foi observado por Queiroz *et al.* (2017), onde o aumento de velocidade resultou em aumento da capacidade de campo efetiva (Cce) e operacional (Cco).

#### 4 CONCLUSÕES

O preparo convencional (Arado + Grade) proporciona maior capacidade de campo efetiva e operacional do conjunto trator semeadora. A marcha LAC (7,63 km h<sup>-1</sup>) apresenta maior capacidade de campo efetiva e operacional.

#### REFERÊNCIA

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural Machinery Management. **EP 496.2**: standards engineering practices data. St. Joseph: ASAE, 1997.

AMORIM, M. Q. **Desenvolvimento de mecanismo sulcador associado ao processo de semeadura e características agronômicas em função do método de semeadura e velocidade**. 2017. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2017.

CHIODEROLI C. A. et al. Desempenho de semeadora-adubadora em função do preparo de solo e espaçamento da cultura do milho. **Pesq. Agropec. Trop**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 462-467, out./dez. 2010.

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P. Exigências de uma semeadora-adubadora de precisão variando a velocidade e a condição da superfície do solo. **Ciência Rural**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 920-923, jul/ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a27v35n4.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

FURLANI, C. E. A. et al. Semeadora-adubadora: Exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Jaboticabal, v. 32, n. 01, p. 345-352, nov./out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/32.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

LEVIEN, R. **Condições de cobertura e método de manejo do solo para a implantação da cultura do milho** (*Zea mays* L.). 1999. 305 f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

MARQUES, J.P. **Manejo da vegetação espontânea para implantação da cultura do milho** (*Zea mays* L.) **em plantio direto e preparo convencional do solo**. 1999. 98 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

QUEIROZ, R. F. *et al.* Cargas no depósito de fertilizante de uma semeadora-adubadora e desempenho operacional. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 2, p. 271-277, 2017.

RODRIGUES, J. G. L. et al. Demanda energética de máquinas agrícolas na implantação da cultura do sorgo forrageiro. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 26, n.1, p. 65-77, 2011. Disponível em: <<http://200.145.140.50/index.php/energia/article/view/146/90>>. Acesso em: 13 out. 2014.